

Stefanie Bräuer

**L'opérativité générative et  
l'oscilloscope : utilisation  
d'images électroniques  
dans le cinéma  
expérimental au début des  
années 1950**

---

**Avertissement**

Le contenu de ce site relève de la législation française sur la propriété intellectuelle et est la propriété exclusive de l'éditeur. Les œuvres figurant sur ce site peuvent être consultées et reproduites sur support papier ou numérique sous réserve qu'elles soient strictement réservées à un usage soit personnel, soit scientifique ou pédagogique excluant toute exploitation commerciale. La reproduction devra obligatoirement mentionner l'éditeur, le nom de la revue, l'auteur et la référence du document. Toute autre reproduction est interdite sauf accord préalable de l'éditeur, en dehors des cas prévus par la législation en vigueur en France.

---

**Référence électronique, pour citer cet article :**

Stefanie Bräuer, « L'opérativité générative et l'oscilloscope : utilisation d'images électroniques dans le cinéma expérimental au début des années 1950 », *Images secondes* [En ligne], 05 | 2025, mis en ligne le 1<sup>er</sup> décembre 2025, URL :

<http://imagessecondes.fr/index.php/2025/11/brauer/>

**Éditeur :**

Association Images secondes  
<http://imagessecondes.fr>

Stefanie Bräuer

## **L'opérativité générative et l'oscilloscope : utilisation d'images électroniques dans le cinéma expérimental au début des années 1950**

---

### **Résumé**

L'oscilloscope – l'appareil le plus ancien de création d'images électroniques – sert à mesurer un signal électrique variable par une visualisation en temps réel sur un écran ; la courbe de rendu est appelée oscillogramme. Cet article traite de l'opérativité des ces images électroniques: l'utilisation de l'oscilloscope provoque, dans son application au cinéma expérimental, des opérations interactives en temps réel qui sont valorisées en termes d'une opérativité générative.

### **Mots-clés**

Archéologie des médias ; opérativité générative ; oscilloscope ; images électroniques ; cinéma expérimental

## Introduction

Cet article<sup>1</sup> traite de l'utilisation de l'oscilloscope, l'appareil le plus ancien de création d'images électroniques : l'oscilloscope sert à mesurer un signal électrique variable par une visualisation en temps réel sur un écran ; la courbe de rendu est appelée oscillogramme<sup>2</sup>. Je m'intéresse à la thèse suivante : l'utilisation de l'oscilloscope provoque, dans son application au cinéma expérimental, des opérations interactives en temps réel qui sont valorisées en termes d'une opérativité générative<sup>3</sup>. L'opérativité des images électroniques est ici désignée comme générative plutôt que comme instrumentale. En effet, dans le contexte d'application du cinéma expérimental, l'oscilloscope est considéré comme disposant d'une *agentivité* (*agency*) propre, c'est-à-dire d'un potentiel d'action et de participation dans le processus de création de l'œuvre. Il ne s'agit pas ici simplement d'opposer opérativité instrumentale et générative, mais plutôt de démontrer dans quelle mesure élargir les champs d'application de cet outil dans le film expérimental est possible, dans le but de révéler la dimension spécifique de cette *agentivité*.

Après une brève définition de la notion d'opérativité et une description de certains usages institutionnels de l'oscilloscope, la thèse de l'opérativité générative de l'appareil sera démontrée à l'aide de deux cas concrets. En 1954, la réalisatrice Mary Ellen Bute décrit le potentiel créatif de l'oscilloscope dans la production de formes visuelles : elle souligne son activité singulière, c'est-à-dire son intervention active dans la production du film expérimental *Abstronic*. Le deuxième exemple présente la coopération entre les réalisateurs Norman McLaren et Evelyn Lambart et l'ingénieur Chester Beachell à l'Office national du film du Canada. Les oscillogrammes électroniques figurant dans *Around Is Around* (1951) sont un résultat de cette collaboration.

## Opérativité instrumentale

Dans la théorie des médias, le concept d'opérativité des images, discuté notamment dans le contexte des études sur les techniques culturelles, se caractérise par la linéarité et l'instrumentalité. La linéarité, au sens d'une succession progressive d'étapes planifiées, pouvant également inclure des étapes partielles récursives, relève avant tout du calcul mathématique et de l'exécution de commandes dans le traitement de données<sup>4</sup>. La succession d'opérations partielles déterminées et ciblées pour former

---

<sup>1</sup> Le présent article est basé sur ma thèse de doctorat : Stefanie Bräuer, *Oszilloskopie im Experimentalfilm der frühen 1950er Jahre. Praktiken im Grenzbereich von Elektronik und Kinematografie*, Marburg, Schüren Verlag, 2024, DOI: <https://library.oapen.org/handle/20.500.12657/92874>.

<sup>2</sup> L'oscilloscope observe les oscillations. L'oscillographe écrit les vibrations. Un oscillogramme est une image des oscillations et le résultat de l'oscillographie. Les oscillographes et oscilloscopes peuvent fonctionner de manière mécanique, opto-électronique ou électronique.

<sup>3</sup> Je souhaite ici remercier les relecteur·rice·s qui ont corrigé mon texte avec critique et discernement. Leurs précieux conseils m'ont amenée à consulter les deux textes ci-après. Leurs autrices ont mis en avant le potentiel d'action des images électroniques pour la vidéo : Ina Blom, *The Autobiography of Video. The Life and Times of a Memory Technology*, Berlin, Sternberg Press, 2016 ; Anaïs Nony, *Performative Images. A Philosophy of Video Art Technology in France*, Amsterdam, Amsterdam University Press, 2023.

<sup>4</sup> En conséquence, l'ordinateur en tant que moyen opérationnel est décrit par exemple par Wolfgang Ernst de la façon suivante : « C'est la programmation de la mémoire, à travers sa capacité à calculer ensemble des commandes informatiques (opérateurs) et des données (opérandes) qui fait passer l'ordinateur de machine

des chaînes opérationnelles, caractéristique du traitement des informations, a été prolifique pour une analyse en science des médias dans d'autres domaines, par exemple en lien avec l'architecture<sup>5</sup>. La perception des moyens humains et non humains comme acteurs de même importance au sein d'une chaîne opérationnelle est également critiquée. Ainsi, Dieter Mersch, philosophe et expert des médias spécialisé en rhétorique, s'attaque dans sa dernière théorie de la culture et des médias à une « indifférenciation de la différence entre humain et machine<sup>6</sup> », ainsi qu'à « une pensée installée par un tiers au nom de la priorité de l'opérativité et des chaînes opérationnelles récursives pour présenter des objets de la même manière que des humains et des choses et objets techniques comme des effets<sup>7</sup> ».

Je choisis ici de placer les acteurs humains et non-humains à importance égale dans le processus de création d'images, comme je vais le montrer à travers le potentiel d'action de l'oscilloscope. La linéarité et la récursivité découlant du traitement de l'information et caractérisant la notion d'opérativité dans la théorie des médias ne joueront donc aucun rôle. Une autre caractéristique de l'opérativité est plus pertinente ici : l'instrumentalité au sens de lien à un objectif. On retrouve cet aspect dans les termes « opérer » et « opération » qui, dans le langage courant, se rapportent principalement à des interventions chirurgicales ou militaires<sup>8</sup>. Le réalisateur Harun Farocki définit les images opérationnelles comme des images qui « ne représentent pas un objet, mais font plutôt partie d'une opération<sup>9</sup> ». Pour Farocki, ces images ne servent ni à divertir ni à enseigner ; il s'agit plutôt d'images sans auteur·rices, qui se créent en passant au cours de la surveillance d'un processus. L'utilisation en 1991, lors de la seconde guerre du Golfe, de retransmissions de caméras fixées à des projectiles en constituent un exemple<sup>10</sup>. Ce type d'image est utilisé dans les opérations militaires mais aussi médicales. La théoricienne des médias Aud Sissel Hoel a accompagné des chirurgien·ne·s dans le cadre d'une étude, et décrit ces transmissions d'images dans le cadre d'opérations stéréotaxiques

---

passive à moyen opératif. » Wolfgang Ernst, « Merely the medium »? *Die operative Verschränkung von Logik und Materie*, dans Stefan Münker et Alexander Roesler (dir.), *Was ist ein Medium?*, Frankfurt am Main, Suhrkamp, 2008, pp. 158–184, ici p. 164.

<sup>5</sup> Voir Susanne Jany, *Prozessarchitekturen. Medien der Betriebsorganisation (1880–1936)*, Konstanz, Konstanz University Press, 2019 ; et Moritz Gleich, *Bewohnte Maschinen. Die Erfindung architektonischer Operativität (1780–1850)*, thèse de doctorat, ETH Zürich, 2018.

<sup>6</sup> Dieter Mersch, « Kritik der Operativität. Bemerkungen zu einem technologischen Imperativ », dans *Internationales Jahrbuch für Medienphilosophie*, 2/1, 2016, pp. 31–52, ici p. 50. La critique de D. Mersch cible concrètement, dans l'article cité, un « postulat d'antériorité de la chaîne opérationnelle » (*ibid.* p. 32). Voir aussi Erhard Schüttzel, *Die medienanthropologische Kehre der Kulturtechniken*, dans Lorenz Engell, Joseph Vogl et Bernhard Siegert (dir.), *Kulturgeschichte als Mediengeschichte, oder vice versa?*, Archiv für Mediengeschichte 6, Weimar, Universitätsverlag Weimar, 2006, pp. 87–110.

<sup>7</sup> Dieter Mersch, « Kritik der Operativität. Bemerkungen zu einem technologischen Imperativ », *op. cit.*, p. 50, mise en évidence dans l'original.

<sup>8</sup> Dieter Mersch déduit de l'étymologie du verbe « opérer » la connotation de produire, effectuer, et donc de l'instrumentalité : « opération et opérer sont tout d'abord liés aux médias : ces termes se basent sur l'utilisation d'instruments au sens le plus large. Ensuite, ils incarnent une "production" et se révèlent ainsi téléologiquement dans la signification de leur détermination des objectifs. », *Ibid.*, p. 35, mise en évidence dans l'original.

<sup>9</sup> Harun Farocki, *Phantom Images*, *Public* 29 (2004), pp. 12–24, ici p. 17.

<sup>10</sup> *Ibid.*, p. 13 et 15. Harun Farocki a travaillé sur la problématique des systèmes d'armes autonomes et des images opérationnelles, en particulier dans son installation *Eye/Machine* de 2001.

comme images opérationnelles<sup>11</sup>. Globalement, l'opérativité se caractérise par les possibilités d'application et d'exploration qu'elle offre<sup>12</sup>. Birgit Schneider renvoie à l'opérativité instrumentale lorsqu'elle écrit que les diagrammes deviennent opératifs « au sein de contextes d'application dans lesquels ils contribuent à concevoir un processus, le modifier, voire simplement le déclencher<sup>13</sup> ». L'instrumentalité met ainsi les images opérationnelles non seulement en relation avec la représentation, mais aussi en rapport avec les pratiques d'utilisation. Ces pratiques de pilotage et d'intervention sont réalisables sur la base du caractère d'interactivité en temps réel des images opérationnelles. Moritz Queisner déclare ainsi dans un article au sujet des drones que la transmission en temps réel rend possible la *drone vision*<sup>14</sup>. Inge Hinterwaldner voit elle-même un lien entre l'utilisation des images et l'interactivité en temps réel. Les images opérationnelles invitent ainsi l'autrice à « intervenir spécifiquement avec ces images sur ces images<sup>15</sup> » et elle aborde l'opérativité à travers les « décisions liées aux interactions, c'est-à-dire chacun des aspects productifs dans le cadre d'une invitation à agir<sup>16</sup> ». Les propositions d'action des images opérationnelles associées aux utilisateur·rice·s agissant avec et à travers les images sont donc décisives pour l'opérativité instrumentale.

## Utilisation de l'oscilloscope

L'opérativité instrumentale au sens de traitement d'image est caractéristique de l'utilisation de l'oscilloscope. L'oscilloscope représenté ici est un observateur électronique d'oscillations du type 208, produit depuis 1941 par l'entreprise Allen B. DuMont spécifiquement pour des conditions en laboratoire (fig. 1)<sup>17</sup>. L'écran rond du tube cathodique s'insère dans la partie supérieure du cache frontal. Le tube fonctionne de manière électronique, au moyen d'une déflexion électrostatique contrôlée du faisceau d'électrons projeté à l'écran. Le tube est l'élément fonctionnel principal de l'outil. Le *cathode-ray oscillograph*, comme on peut le lire au niveau de l'arête supérieure de la face avant, servait à la visualisation et à la mesure de courants variables. Cette méthode repose sur un

---

<sup>11</sup> Aud Sissel Hoel et Frank Lindseth, « Differential Interventions: Images as Operative Tools », dans Kamila Kuc et Joanna Zylinska (dir.), *Photomediations: A Reader*, London, Open Humanities Press, 2016, pp. 177-183, ici p. 177.

<sup>12</sup> La philosophe Sibylle Krämer parle des images opérationnelles comme des outils et des instruments de réflexion. Voir Sibylle Krämer, « Operative Bildlichkeit. Von der ‚Grammatologie‘ zu einer ‚Diagrammatologie‘? Reflexionen über erkennendes ‚Sehen‘ », dans Martina Heßler et Dieter Mersch (dir.), *Logik des Bildlichen. Zur Kritik der ikonischen Vernunft*, Bielefeld, transcript, 2009, pp. 94–122, ici p. 98 et 104.

<sup>13</sup> Birgit Schneider, « Operationalität und Optimieren. Einleitung », dans Birgit Schneider, Christoph Ernst et Jan Wöpking (dir.), *Diagrammatik-Reader. Grundlegende Texte aus Theorie und Geschichte*, Berlin, De Gruyter, 2016, pp. 181-187, ici p. 182.

<sup>14</sup> Moritz Queisner, « Drone Vision. Sehen und Handeln an der Schnittstelle von Sinnen und Sensoren », dans Beate Ochsner et Robert Stock (dir.), *senseAbility – Mediale Praktiken des Sehens und Hörens*, Bielefeld, transcript, 2016, pp. 169–188, ici p. 173.

<sup>15</sup> Inge Hinterwaldner, « Programmierte Operativität und operative Bildlichkeit », dans Roman Mikuláš, Sibylle Moser et Karin S. Wozonig (dir.), *Die Kunst der Systemik. Systemische Ansätze der Literatur- und Kunstforschung in Mitteleuropa*, Vienne, LIT, 2013, pp. 63-94, ici p. 64.

<sup>16</sup> *Ibid.*, p. 65.

<sup>17</sup> Allen B. DuMont Laboratories Inc., *DuMont Type 208 Cathode-Ray Oscillograph*, descriptif produit, post 1941, p. 1.

assemblage expérimental proposé pour la première fois en 1897<sup>18</sup>, puis de plus en plus courant dans les années 1920 et 1930 en physique, en sciences de l'ingénieur et dans la production, la maintenance et le réglage des appareils électriques. Ce processus électronique d'oscillographie est un cas exceptionnel de l'écriture des oscillations, c'est-à-dire de l'enregistrement de processus dynamiques pouvant également s'effectuer de manière mécanique ou optomécanique. L'avantage de la méthode électronique réside dans la mesure et la visualisation détaillée et dénuée de persistance à de très hautes fréquences. Les écrans cathodiques des ordinateurs, les affichages radar ou encore les téléviseurs cathodiques et tubes de caméras se basent sur le même principe de fonctionnement que le tube cathodique de l'oscilloscope et ont été des éléments centraux de la production et du traitement des images au XX<sup>e</sup> siècle.



**Figure 1.** Allen B. DuMont Laboratories Inc., fiche d'information sur le DuMont Type 208 Cathode-Ray Oscillograph, après 1941, p. 1.

L'interactivité en temps réel comme mode d'utilisation instrumental des images est centrale pour la production électronique d'images avec un oscilloscope. Ainsi, les paraboles sur l'écran de l'oscilloscope doivent être comprises comme des images opérationnelles. En effet, elles sont intégrées à des contextes d'application allant du militaire à l'industrie et, liées à un circuit électronique équipé d'un régulateur de fréquence et d'une résistance, elles peuvent être manipulées.

Dès 1948, un brevet pour un *Cathode Ray-Tube Amusement Device* mettant en avant l'interactivité est délivré aux États-Unis. Le jeu proposé dans la demande de brevet est dérivé d'un exercice de défense antiaérienne de la Seconde Guerre mondiale, comme indiqué dans la description du brevet : « L'objectif du jeu, pour le joueur, est d'ajuster les commandes dans un intervalle de temps spécifique prédéterminé de sorte que l'une des traces paraboliques du faisceau, partant de la position du tireur,

<sup>18</sup> Ferdinand Braun, « Ueber ein Verfahren zur Demonstration und zum Studium des zeitlichen Verlaufes variabler Ströme », *Annalen der Physik und Chemie* 60, 1897, p. 552–559. Ferdinand Braun a donné son nom au tube cathodique ou « tube de Braun ».

atteigne une cible choisie ou un avion et explose sur cette cible<sup>19</sup> ». Le MIT a également développé peu de temps après un jeu de tir interactif utilisant l'oscilloscope<sup>20</sup>. Claus Pias s'est intéressé, dans le cadre de son étude *Computer Spiel Welten*, au jeu *Tennis for Two*, présenté pour la première fois dix ans plus tard au Brookhaven National Laboratory, annonçant le célèbre jeu *Pong*, créé en 1972 par Nolan Bushnell. Conçu par le physicien William Higinbothams en 1958 à l'occasion des portes ouvertes du centre de recherche financé par l'autorité américaine en charge de l'énergie nucléaire, le jeu *Tennis for Two* utilisait également des circuits électroniques balistiques et une résistance réglable pour commander les éléments visuels représentés sur l'écran de l'oscilloscope et manipulables en temps réel<sup>21</sup>. Dans ces exemples, l'opérativité instrumentale est au premier plan.

## De l'opérativité instrumentale à l'opérativité générative

L'application ciblée de l'oscillogramme électronique avec interactivité en temps réel est décisive pour l'utilisation de l'oscilloscope comme outil de test et de mesure, mais perd sa pertinence lorsque l'on s'intéresse à des pratiques artistiques expérimentales. Ici, à titre d'exemple, il convient de citer l'artiste et auteur Herbert W. Franke, qui a travaillé avec l'oscilloscope électronique à partir du milieu des années 1950 :

Ce qui est agréable dans le travail avec l'oscillographe, c'est que l'on peut ajuster les grandeurs réglables par défaut à l'aide des boutons. On est donc assis dans une pièce sombre, les mains sur le panneau de commandes, et on observe rapidement le résultat à l'écran. C'est un sentiment qui ressemble à celui qu'éprouve un musicien lors d'une improvisation. On voit les formes les plus extravagantes se créer, s'évanouir, se déplacer et dessiner des cercles, se rassembler et se séparer. Je suis resté assis des heures devant cet écran magique à suivre les lignes vert clair lumineuses, et j'en ai oublié que j'avais à côté de moi la caméra avec laquelle je voulais enregistrer ces impressions.<sup>22</sup>

Herbert W. Franke décrit son propre rôle comme celui d'un musicien qui improviserait, sans suivre de partition, mais aussi comme celui de l'observateur fasciné par le spectacle se jouant sur l'écran mat. Le premier rôle souligne l'interactivité en temps réel permise par l'oscilloscope avec son bouton rotatif et son interrupteur, tandis que le deuxième met en avant les formes se créant seules à l'écran et suscitant la fascination du spectateur. À la différence des jeux de tir évoqués plus haut, ici personne ne commande, ne tire, ni ne gagne, mais on observe une interaction avec les formes créées par l'appareil. Dans ce qui suit, nous parlerons donc, en lien avec cette activité propre, d'une opérativité générative plutôt qu'instrumentale. Ce potentiel d'action de l'oscilloscope doit être démontré à l'aide

---

<sup>19</sup> Thomas T. Goldsmith Jr., *Cathode-Ray Tube Amusement Device*, brevet U.S. 2,455,992, 14.12.1948, p. 5.

<sup>20</sup> Dans ce jeu, le joueur commande une balle rebondissante ; la sémantique de la défense antiaérienne était donc moins explicite. Voir Jan Hurst et Norman H. Taylor, « Retrospectives I: The Early Years in Computer Graphics at MIT, Lincoln Lab et Harvard (Panel Proceedings of SIGGRAPH '89) », *Computer Graphics* 23/5, 1989, p. 19–38, ici p. 21. Charles Adams et Jack Gilmore ont travaillé avec l'ordinateur *Whirlwind* au MIT. Le fait qu'un ordinateur numérique ait ici constitué la base du résultat de l'oscilloscope ne joue pas un rôle décisif dans le présent contexte. L'interactivité des images opérationnelles, également contrôlée par des écrans d'oscilloscope via des circuits électroniques de balistique, est bien plus importante.

<sup>21</sup> Voir Claus Pias, *Computer Spiel Welten*, Munich, sequenzia, 2002, p. 13–14.

<sup>22</sup> Herbert W. Franke, *Kunst und Konstruktion. Physik und Mathematik als fotografisches Experiment*, Munich, Bruckmann 1957, p. 28.

de preuves dans la production des films expérimentaux *Abstronic* (1954-1955) et *Around Is Around* (1952).

### *Abstronic* (1954 - 1955)

Dans les années 1920 à New York, l'artiste Mary Ellen Bute s'intéresse à la peinture, à l'éclairage scénique et aux jeux de lumière avec couleur et musique, et effectue des recherches sur la dynamisation, de la peinture aux jeux de lumière colorée. Elle décide, au début des années 1930, de poursuivre ses recherches dans le milieu cinématographique et se concentre ensuite sur la production de films d'animation de musique visuelle abstraits. Au milieu des années 1950, elle s'intéresse à un autre genre et se fait connaître du grand public en 1958 et en 1965 en adaptant au cinéma des œuvres littéraires. Elle poursuivra ce travail jusqu'à sa mort en 1983<sup>23</sup>.

Mary Ellen Bute utilise l'oscilloscopie électronique dans *Abstronic*, son film d'animation de musique visuelle sur lequel elle travaille en 1954 et qui sera présenté pour la première fois en 1955 (fig. 2)<sup>24</sup>. Le film s'appuie sur une danse du ballet *Rodeo* (1942) d'Aaron Copland et sur le morceau *Ranch House Party* de la suite *Portrait of a Frontier Town* (1950) de Don Gillis. La perspective d'un processus de travail fluide a motivé Mary Ellen Bute à compléter le travail de longue haleine de l'animation image par image par la création d'images électroniques grâce à l'oscilloscope. En 1954, elle écrit : « Les techniques d'animation laborieuses m'ennuient et je préférerais utiliser la lumière pour dessiner plutôt que réaliser des milliers de dessins<sup>25</sup>. » La possibilité de capturer les formations abstraites d'images en mouvement rapproche en ce sens la production d'*Abstronic* du processus de film en prise de vues réelles<sup>26</sup>. Mary Ellen Bute a ensuite combiné les oscillogrammes filmés à l'animation classique. En résulte un film musical coloré où des formes dynamiques abstraites sont associées à la musique dansante de A. Copland.

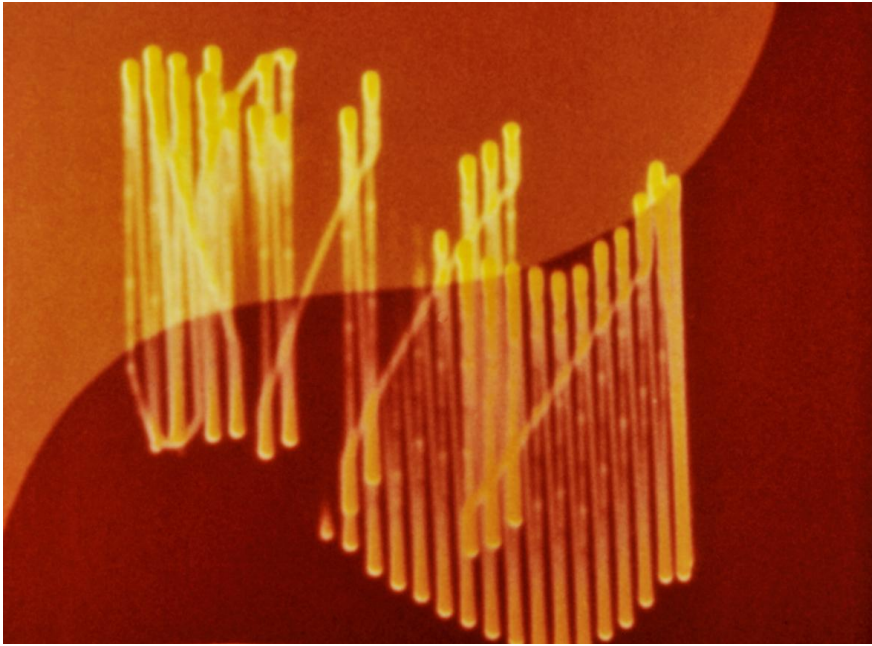
---

<sup>23</sup> Les adaptations au cinéma d'œuvres littéraires qu'elle a achevées sont *The Boy Who Saw Through* (1957 - 1958) et *Passages From James Joyce's Finnegans Wake* (1965). Resteront inachevées des adaptations de textes de Thornton Wilder et de Walt Whitman.

<sup>24</sup> Le datage de *Abstronic* en 1954/55 se base sur le fait que la signature pour 1954 figure sur une copie au Yale Film Study Center (35-mm, noir et blanc, muet, Inv.-Nr. 003846-1 Yale Film Study Center, Yale University Library, New Haven) et que la première du film a eu lieu en 1955.

<sup>25</sup> Mary Ellen Bute, « Abstract Films », typoscript non publié, 1954, GEN MSS 603, boîte d'archive 36, dossier 545, juin 2008, ajout aux Mary Ellen Bute Papers, General Collection, Beinecke Rare Book and Manuscript Library, Yale University, erreur d'écriture dans l'original, p. 1-11, ici p. 4-5.

<sup>26</sup> Alla Gadassik se réfère à l'utilisation que fait Mary Ellen Bute de l'oscilloscope électronique. Elle évoque la rapidité du processus de travail que cela permet : « Le flux de travail est inévitablement ralenti par la lenteur de la production d'images individuelles. L'oscilloscope, en revanche, enregistre immédiatement les ajustements techniques mineurs comme de véritables nouvelles formes [...]. Dans ce cas, les appareils automatisés fonctionnaient comme des substituts physiques capables de générer des images plus rapidement et avec une meilleure fidélité. » Alla Gadassik, « Independent Animators and the Artisanal Mode, (1947-1989) », dans Scott Curtis (dir.), *Animation, Behind the Silver Screen 2*, New Brunswick, Rutgers University Press, 2019, pp. 103-130, ici p. 128.



**Figure 2.** Image de *Abstronic* par Mary Ellen Bute, 1954–55, 35-mm, couleur, son, 5'30", Ian et Suzanne Boyajian et Arsenal, Institut für Film und Videokunst e.V., Berlin.

L'opérativité générative se concentre ici sur l'agentivité (*agency*) du dispositif générant les images. L'*agentivité* désigne le potentiel d'action de l'oscilloscope. En 1954, Mary Ellen Bute décrit son potentiel pour la génération de formes de la manière suivante :

Le Scope se base sur les mêmes principes que la télévision. Il dispose d'un écran phosphorescent, et toute impulsion électrique dans l'outil est visible à l'écran sous la forme d'un faisceau lumineux. [...] Il est ainsi possible d'utiliser ce faisceau électronique, en réglant les touches et les boutons, comme un crayon pour dessiner. Le crayon est ici un voltage et vous tenez ce voltage dans votre main via les boutons et touches des appareils, en contrôlant la proportion de lumière émise. [...] Sur l'oscilloscope, ce faisceau peut aussi agir indépendamment de l'artiste, [...] et développer ces motifs par lui-même. Vous avez ainsi de nombreuses idées pendant que vous travaillez avec cet outil<sup>27</sup>.

En comparant la manipulation de l'appareil à celle d'un crayon, Mary Ellen Bute souligne la réactivité de l'outil qui permet une gestion rapide et interactive en temps réel grâce à la création électronique d'images<sup>28</sup>. Mary Ellen Bute ajoute à ses explications sur la fluidité de manipulation un descriptif de l'autonomie de l'oscilloscope : il génère des images seul et intervient de manière active dans le processus de production en créant des formes. Une photographie accompagnait un article publié en 1954<sup>29</sup> par Mary Ellen Bute dans une revue : sur cette image, la réalisatrice est en train d'ajuster la focale à l'aide du bouton rotatif de l'oscilloscope (fig. 3). Un montage photo, réalisé en 1981 pour la

<sup>27</sup> Mary Ellen Bute, « Abstract Films », *op.cit.*, p. 7.

<sup>28</sup> Mary Ellen Bute avait déjà expérimenté avec les outils réactifs, par exemple un oscillographe mécanique à cordes, qu'elle comparait aussi au dessin avec un crayon. À la différence de l'oscillographe à cordes, ou d'un laser, dont la déflexion s'effectue aussi aujourd'hui encore de manière optomécanique à l'aide de miroirs, l'oscilloscope électronique fonctionne plus vite et avec fluidité.

<sup>29</sup> Voir Mary Ellen Bute, « Abstronics. An Experimental Filmmaker Photographs The Esthetics of the Oscillograph », *Films in Review* 5/6, juin 1954, p. 263–266.

revue *Women Artists News*<sup>30</sup> sur la base de cette photographie de 1954, montre la même scène avec un oscillogramme différent collé sur l'écran, mieux cadrée et de meilleure qualité (fig. 4). On peut ici identifier un appareil de la Precision Apparatus Company datant de 1950 (fig. 5). Cet appareil était équipé d'un tube 5CPIA<sup>31</sup>, caractérisé par du phosphore vert et par une durée d'éclairage moyenne. Un tube avec précisément ces paramètres a été utilisé pour la production du film *Around Is Around*, ce sur quoi nous reviendrons. Il faut constater ici que l'image électronique du processus de l'oscilloscope en mode d'opérativité générative intervient comme instance active dans le processus de production du film *Abstronic* de Mary Ellen Bute.



**Figure 3.** Mary Ellen Bute travaillant avec un oscilloscope, illustration parue dans : Mary Ellen Bute, « Abstronics. An Experimental Filmmaker Photographs The Esthetics of the Oscillograph », *Films in Review* 5/6, juin 1954, pp. 263–266, ici p. 264.

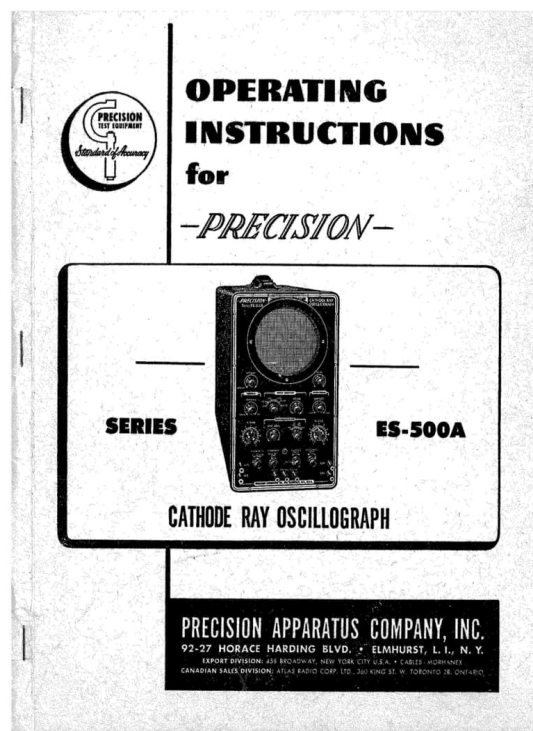
<sup>30</sup> Voir Alida Walsh, « Animation Pioneers Then & Now », *Women Artists News* 7/2, été 1981, p. 17–19.

<sup>31</sup> Voir Precision Apparatus Company, Inc., *Operating Instructions for Precision Series ES-500A Cathode Ray Oscillograph*, 1950, p. 2.



**Figure 4.** Montage photo sur la base d'une photographie de 1954, montrant Mary Ellen Bute avec l'oscilloscope. GEN MSS 603, Boîte d'archive 34, Oversize, dossier 527, Photographs Series II, Mary Ellen Bute Papers, General Collection, Beinecke Rare Book and Manuscript Library, Yale University.

Ce montage a été réalisé pour l'article suivant et était présent sur la couverture de la revue : Alida Walsh, « Animation Pioneers Then & Now », *Women Artists News* 7/2, été 1981, p. 17–19.



**Figure 5.** La première page du manuel d'utilisation de l'oscilloscope utilisé par Mary Ellen Bute, Precision Apparatus Company, Inc., « Operating Instructions for Precision Series ES-500A Cathode Ray Oscillograph », 1950.

## *Around Is Around* (1951)

De 1941 à 1987, presque jusqu'à sa mort, Norman McLaren a créé des films d'animation au sein de l'Office national du film du Canada (ONF). En 1951, il réalise le film expérimental abstrait *Around Is Around* en collaboration avec la cinéaste Evelyn Lambart et l'ingénieur Chester Beachell (fig. 6). Le film, dont des vibrations oscillographiques sont l'élément central, a été présenté à Londres la même année, au *Festival of Britain* et était adapté aux conditions techniques du « telekinema », salle de cinéma créée à l'occasion du festival. *Around Is Around* se caractérise par ses images électroniques, mais aussi par ses images stéréoscopiques, et une bande-son à quatre pistes. Dans les faits, durant la production, les images oscillographiques ont bien moins retenu l'attention que la tridimensionnalité des images et du son. Dans une lettre de 1951 à Evelyn Lambart, également active dans la réalisation de films d'animation à l'ONF de 1942 à 1974, Norman McLaren raconte avec force détails les problèmes techniques rencontrés au « telekinema » lors de la réalisation des quatre pistes du son et des deux pistes d'images<sup>32</sup>. Ces règles de production exigeantes avaient déjà nécessité en amont les conseils du service technique et de recherche (Technical Research Department) de l'ONF.

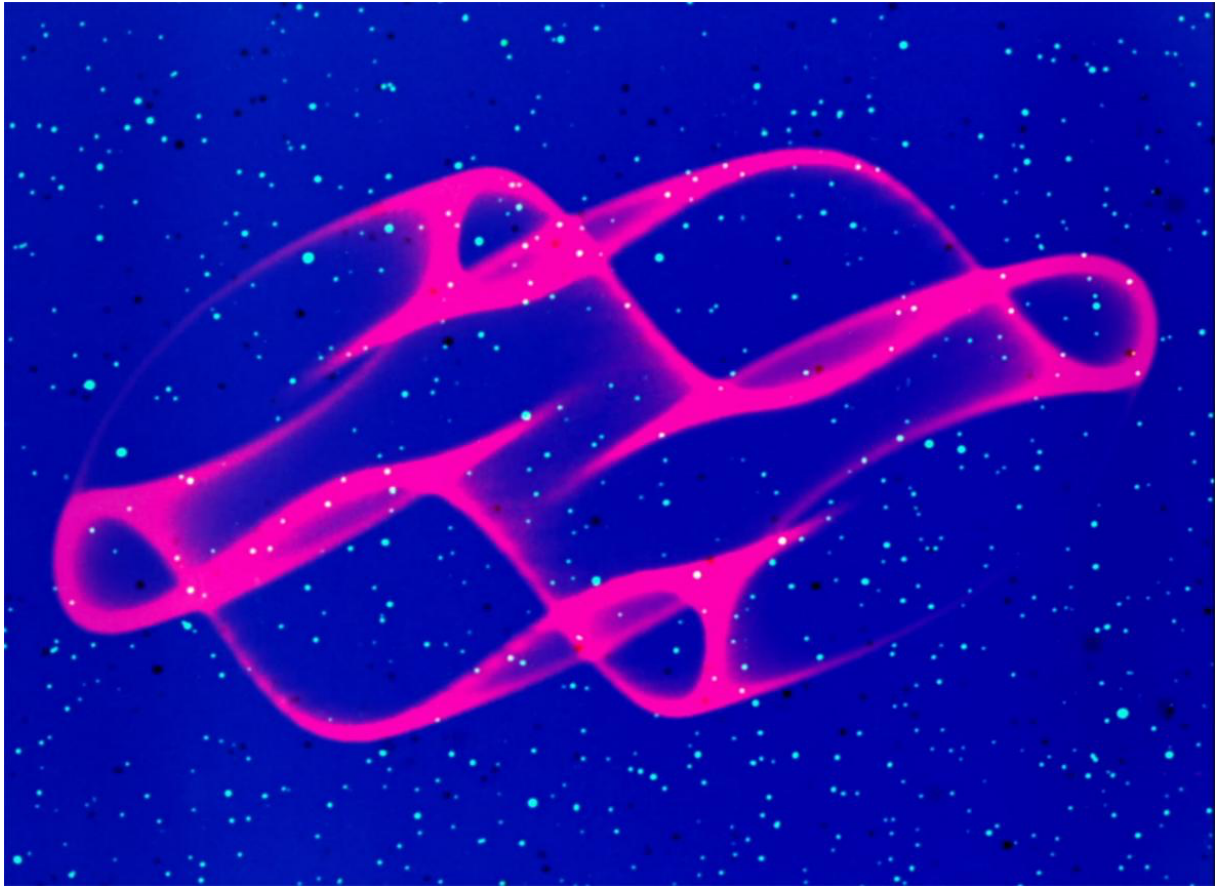
L'ingénieur Chester Beachell, embauché comme technicien du son à l'ONF en 1949, après des années d'expérience en tant que technicien radio et actif au sein du service technique et de recherche<sup>33</sup>, a accompagné Norman McLaren et Evelyn Lambart dans la préparation de leur contribution au *Festival of Britain* canadien. Celle-ci concernait principalement la stéréoscopie<sup>34</sup> avec pour résultat les oscillogrammes stéréoscopiques visibles dans *Around Is Around*. L'oscilloscope a permis à Norman McLaren et Evelyn Lambart, comme avant à Mary Ellen Bute, d'accélérer le processus de travail et de générer en peu de temps une grande quantité de supports à combiner par la suite à l'aide du banc optique. Le contexte de production de *Around Is Around* imposait de fortes contraintes, comme évoqué précédemment. L'équipe de réalisation n'a pas pour autant ménagé sa peine. Ainsi, McLaren a souligné la profusion de supports fournis par l'oscilloscope : « Oui, les dessins de l'oscilloscope dans *Around Is Around* constituaient le véritable sujet du film. Nous avons tout fait pour les présenter comme des formes en mouvement. Nous avons sélectionné les motifs obtenus utilisés dans le film parmi un large panel de motifs filmés, eux-mêmes issus d'un plus grand nombre d'images produites

<sup>32</sup> Norman McLaren, lettre à Evelyn Lambart, 02.05.1951, p. 4, Evelyn Lambart Records, MG30-C243, boîte d'archive 2, dossier *Norman McLaren Letters 1950–1952*, Bibliothèque et Archives Canada, Ottawa. Erreur d'écriture dans l'original. Les données se réfèrent ici à avril 1951. Dans le même courrier, McLaren résume ainsi sa frustration quant à la dernière étape de production de *Around Is Around* : « A nightmare of frustrations + delays that has gone on to after midnite every nite [sic!] + starts at 8AM each morning again. » *Ibid.*, 5.

<sup>33</sup> Anonyme, *Minutes of the Second Meeting of the National Film Board. Report on Personnel*, 15.01.1951, National Film Board Fonds, RG53, R1196-0-7-E, National Film Board, Minutes of the Meetings of the Board of Trustees and Predecessor, Mikan-Nr. 197209, Microfilm T-12773 (1950–1953), Bibliothèque et Archives Canada, Ottawa. Pour Beachell, le travail au service technique et de recherche interne de l'ONF signifiait « [être] libre d'innover et d'essayer de nouvelles choses » ([to be] free to innovate and to try new things) ; Leo La Clare, « Interview mit Chester E. Beachell », document audio, 1h33, 17.03.1973, *Beachell, Ches – Interview*, ISN 304812, Moving Image and Sound Archives, Sound Collection, Bibliothèque et Archives Canada, Ottawa.

<sup>34</sup> Chester E. Beachell, « Some Activities – Technical and Production Services Branch », 05.1979, boîte d'archives 12475, dossier *Some Activities – Technical and Production Services Branch in the Past Thirty-Five Years / Technical Reserch Division*. – 1979, Archives de l'Office national du film du Canada.

à l'aide de l'oscilloscope<sup>35</sup>. » La forme présentée à la figure 6 est un exemple d'oscillogramme, une sorte de nuage, comme une émanation tremblante, presque transparente, sur un fond étoilé. Dans l'ensemble, le film est empli de formes abstraites dansant avec grâce au son d'un orchestre jouant une musique classique et tranquille.



**Figure 6.** Image de *Around Is Around* par Norman McLaren et Evelyn Lambart, oscillogrammes de Chester E. Beachell, 1951, 35-mm, couleur, son, 3D, 7'. Blu-ray-Screenshot: 3-D Rarities. 3-D Film Archive 2015.

Peu après la première des films du *Festival of Britain*, Beachell et McLaren publient ensemble un article spécialisé au sujet de leur production. Ils y abordent notamment l'utilisation de l'oscilloscope pour créer des images électroniques et évoquent le tube 5LP1, composant du modèle DuMont 208 représenté à la figure 1, utilisé par Beachell pour la création des oscillogrammes<sup>36</sup>. Le même modèle est utilisé pour un film de formation de la marine américaine (US Navy) intitulé *The Cathode Ray Oscilloscope*. Le film s'achève sur une liste des avantages de cet oscilloscope : « visualisation,

<sup>35</sup> Norman McLaren, Lettre à Ben F. Laposky, 17.01.1955, Correspondance générale McLaren 1955, boîte d'archives 12598, dossier P01.B.05, Archives of the National Film Board of Canada.

<sup>36</sup> Norman McLaren et Chester E. Beachell, « Stereographic Animation. The Synthesis of Stereoscopic Depth From Flat Drawings and Art Work », *Journal of the Society of Motion Picture and Television Engineers* 57/6, décembre 1951, pp. 513–520, ici p. 520 ; Allen B. DuMont Laboratories Inc., *DuMont Type 208 Cathode-Ray Oscillograph*, p. 1.

réaction instantanée et une large variété d'utilisations dans de nombreux domaines<sup>37</sup> ». Ici, c'est donc la réactivité de l'outil qui est mise en avant. De même, le tube 5LP1 de cet appareil, dont l'écran avec du phosphore générant une lumière verte (tout comme le tube utilisé par Mary Ellen Bute) présentait une durée de luminescence plus longue que le phosphore bleu, n'était pas vraiment adapté pour filmer<sup>38</sup>. Beachell remarque donc dans une annexe à cet article de 1951 : « Du fait de la faible activité du phosphore utilisé (le tube d'oscillographe utilisé était un tube 5LP1), il était nécessaire de tourner à des fréquences d'images variables en fonction de la complexité du motif. C'est également un avantage puisque cela nous a permis un meilleur contrôle manuel de l'image pendant que nous filmions<sup>39</sup>. » Dans un autre passage du même article, la fréquence d'images est spécifiée : « Une caméra Bell & Howell standard était entraînée sur un oscillographe et les motifs photographiés en mouvement. La croissance et l'évolution des motifs étaient contrôlées en tournant à la main les boutons de contrôle du panneau de commandes de l'oscillographe. La caméra enregistrait 12 à 8 images/s plutôt qu'une vitesse normale, pour permettre un meilleur contrôle de la modulation du motif<sup>40</sup>. » Les auteurs soulignent ainsi l'amélioration du contrôle manuel des oscillogrammes se dessinant sur l'écran, obtenue grâce à une fréquence d'images par seconde plus faible lors de la captation. Ils opposent l'autonomie de l'outil à la possibilité d'intervention et à l'utilisation de son potentiel réactif et interactif en temps réel.

En conclusion, on peut constater que la réactivité et l'interactivité en temps réel de l'utilisation d'images oscilloscopiques peuvent être définies dans le sens d'une opérativité instrumentale. De plus, elles apportent une conception de forme individuelle dans le processus de génération d'images : ces images oscilloscopiques s'insèrent dans des chaînes opérationnelles constituées d'acteurs humains et non humains. Cette autonomie de l'oscilloscope m'a poussée à élargir le discours ancré dans les sciences des médias et à ajouter à l'opérativité instrumentale l'hypothèse d'une opérativité générative. Les cas décrits, issus du contexte d'application du cinéma expérimental, révèlent une opérativité générative et un potentiel d'action comme caractéristique de l'oscilloscope, permettant des pratiques interactives en temps réel. Le dernier cas présenté met en outre en lumière le fait que les tubes d'oscilloscopes compliquent la captation avec des fréquences d'images usuelles, alors que d'autre part, avec des vitesses de captation plus lentes, l'interaction en temps réel avec l'appareil est simplifiée, illustrant ainsi la complexité d'utilisation des images opérationnelles génératives. Norman McLaren et Mary Ellen Bute ont tous deux utilisé l'oscilloscope comme outil d'animation pour accélérer un laborieux processus constitué de plusieurs étapes. Les films qui en résultent associent une large variété de techniques, dont le processus de synchronisation, les prises de vues réelles de l'écran de l'oscilloscope, l'animation à l'aide de banc-titre, la combinaison de matériaux sur le banc optique et le montage final du film. En résumé, il s'agit d'une extension du champ d'application de l'oscilloscope. Le contexte du cinéma expérimental ajoute une dimension d'agentivité (*agency*) à l'oscilloscope : l'opérativité instrumentale donne lieu à une opérativité générative.

---

<sup>37</sup> Bureau of Aeronautics : *The Cathode Ray Oscilloscope*, United States Navy Training Film MN-2104b, Jam Handy Organization (Prod.), 1944, 16-mm, noir et blanc, son, 24', ici 23'50".

<sup>38</sup> Allen B. DuMont Laboratories Inc., *DuMont Type 208 Cathode-Ray Oscillograph*, p. 4.

<sup>39</sup> Voir Norman McLaren et Chester E. Beachell, « Stereographic Animation. The Synthesis of Stereoscopic Depth From Flat Drawings and Art Work », *op. cit.*, p. 520. L'activité désigne l'efficacité photochimique du phosphore lorsque celle-ci touche le faisceau d'électrons.

<sup>40</sup> *Ibid.*, p. 518.

## Bibliographie

- Allen B. DuMont Laboratories Inc., « DuMont Type 208 Cathode-Ray Oscillograph », descriptif produit, post 1941.
- Anonyme, « Minutes of the Second Meeting of the National Film Board. Report on Personnel », 15.01.1951, National Film Board Fonds, RG53, R1196-0-7-E, Office national du film, Minutes of the Meetings of the Board of Trustees and Predecessor, Mikán-Nr. 197209, Microfilm T-12773 (1950–1953), Bibliothèque et Archives Canada, Ottawa.
- Beachell, Chester E., « Some Activities – Technical and Production Services Branch », 05.1979, boîte d'archives 12475, dossier *Some Activities – Technical and Production Services Branch in the Past Thirty-Five Years / Technical Research Division. – 1979*, Archives de l'Office national du Canada.
- Blom, Ina, *The Autobiography of Video. The Life and Times of a Memory Technology*, Berlin, Sternberg Press, 2016.
- Braun, Ferdinand, « Ueber ein Verfahren zur Demonstration und zum Studium des zeitlichen Verlaufes variabler Ströme », *Annalen der Physik und Chemie* 60, 1897, pp. 552–559.
- Bräuer, Stefanie, « Oszilloskopie im Experimentalfilm der frühen 1950er Jahre. Praktiken im Grenzbereich von Elektronik und Kinematografie », Marburg, Schüren Verlag, 2024, DOI : <https://library.oapen.org/handle/20.500.12657/92874>.
- Bute, Mary Ellen, « Abstract Films », typoscript non publié, 1954, GEN MSS 603, boîte d'archives 36, dossier 545, juin 2008, ajouté aux Mary Ellen Bute Papers, General Collection, Beinecke Rare Book and Manuscript Library, Yale University.
- Bute, Mary Ellen, « Abstronics. An Experimental Filmmaker Photographs The Esthetics of the Oscillograph », *Films in Review* 5/6, juin 1954, pp. 263–266.
- Ernst, Wolfgang, « Merely the medium? Die operative Verschränkung von Logik und Materie », dans Munker, Stefan et Alexander Roesler (dir.), *Was ist ein Medium?*, Frankfurt am Main, Suhrkamp, 2008, pp. 158–184.
- Farocki, Harun, « Phantom Images », *Public* 29, 2004, pp. 12–24.
- Franke, Herbert W., *Kunst und Konstruktion. Physik und Mathematik als fotografisches Experiment*, Munich, Bruckmann, 1957.
- Gadassik, Alla, « Independent Animators and the Artisanal Mode, (1947–1989) », dans Curtis, Scott (dir.), *Animation, Behind the Silver Screen 2*, New Brunswick, Rutgers University Press, 2019, pp. 103–130.
- Gleich, Moritz, *Bewohnte Maschinen. Die Erfindung architektonischer Operativität (1780–1850)*, thèse de doctorat, ETH Zürich, 2018.
- Goldsmith, Jr., Thomas T., « Cathode-Ray Tube Amusement Device », brevet U.S. 2,455,992, 14.12.1948.
- Hinterwaldner, Inge, « Programmierte Operativität und operative Bildlichkeit », dans Mikuláš, Roman, Sibylle Moser et Karin S. Wozonig (dir.), *Die Kunst der Systemik. Systemische Ansätze der Literatur- und Kunstforschung in Mitteleuropa*, Vienne, LIT, 2013, pp. 63–94.
- Hoel, Aud Sissel und Frank Lindseth, « Differential Interventions: Images as Operative Tools », dans Kuc, Kamila et Joanna Zylinska (dir.), *Photomediations: A Reader*, Londres, Open Humanities Press, 2016, pp. 177–183.
- Hurst, Jan et Norman H. Taylor, « Retrospectives I: The Early Years in Computer Graphics at MIT, Lincoln Lab and Harvard (Panel Proceedings of SIGGRAPH '89) », *Computer Graphics* 23/5, 1989, pp. 19–38.
- Jany, Susanne, *Prozessarchitekturen. Medien der Betriebsorganisation (1880–1936)*, Constance, Konstanz University Press, 2019.

- Krämer, Sybille, « Operative Bildlichkeit. Von der ‚Grammatologie‘ zu einer ‚Diagrammatologie‘? Reflexionen über erkennendes ‚Sehen‘ », dans Heßler, Martina et Dieter Mersch (dir.), *Logik des Bildlichen. Zur Kritik der ikonischen Vernunft*, Bielefeld, transcript, 2009, pp. 94–122.
- La Clare, Leo, « Interview mit Chester E. Beachell », document audio, 1h33, 17.03.1973, *Beachell, Ches – Interview*, ISN 304812, Moving Image and Sound Archives, Sound Collection, Bibliothèque et Archives Canada, Ottawa.
- McLaren, Norman, Lettre à Evelyn Lambart, 02.05.1951, Evelyn Lambart Records, MG30-C243, boîte d'archives 2, dossier *Norman McLaren Letters 1950–1952*, Bibliothèque et Archives Canada, Ottawa.
- McLaren, Norman, Lettre à Ben F. Laposky, 17.01.1955, Correspondance générale McLaren 1955, boîte d'archives 12598, dossier P01.B.05, Archives of the National Film Board of Canada.
- McLaren, Norman et Chester E. Beachell, « Stereographic Animation. The Synthesis of Stereoscopic Depth From Flat Drawings and Art Work », *Journal of the Society of Motion Picture and Television Engineers* 57/6, décembre 1951, pp. 513–520.
- Mersch, Dieter, « Kritik der Operativität. Bemerkungen zu einem technologischen Imperativ », *Internationales Jahrbuch für Medienphilosophie* 2/1, 2016, pp. 31–52.
- Nony, Anaïs, *Performative Images. A Philosophy of Video Art Technology in France*, Amsterdam, Amsterdam University Press, 2023.
- Pias, Claus, *Computer Spiel Welten*, Munich, sequenzia, 2002.
- Precision Apparatus Company, Inc., « Operating Instructions for Precision Series ES-500A Cathode Ray Oscillograph », 1950.
- Queisner, Moritz, « Drone Vision. Sehen und Handeln an der Schnittstelle von Sinnen und Sensoren », dans Ochsner, Beate und Robert Stock (dir.), *senseAbility – Mediale Praktiken des Sehens und Hörens*, Bielefeld, transcript, 2016, pp. 169–188.
- Schneider, Birgit, « Operationalität und Optimieren. Einleitung », dans Schneider, Birgit, Christoph Ernst et Jan Wöpking (dir.), *Diagrammatik-Reader. Grundlegende Texte aus Theorie und Geschichte*, Berlin, De Gruyter, 2016, pp. 181–187.
- Schüttpelz, Erhard, « Die medienanthropologische Kehre der Kulturtechniken », dans Engell, Lorenz, Joseph Vogl et Bernhard Siegert (dir.), *Kulturgeschichte als Mediengeschichte, oder vice versa?*, Archiv für Mediengeschichte 6, Weimar, Universitätsverlag Weimar, 2006, pp. 87–110.
- Walsh, Alida, « Animation Pioneers Then & Now », *Women Artists News* 7/2, été 1981, pp. 17–19.